

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ

Шильников Е.В.

*АО «Металлургический завод «Электросталь», 144002 Россия,
г.Электросталь, Московской области, ул.Железнодорожная 1,
e-mail:info@elsteel.ru*

В течение нескольких десятилетий завод «Электросталь» выплавлял легированные стали и сплавы с продувкой металлической ванны газообразным кислородом. По этой технологии при относительно низкой температуре расплава в окислительный период плавки терялось много хрома и требовались присадки значительных количеств низкоуглеродистого феррохрома. Потребовались термодинамические и кинетические исследования окислительных процессов. Константа равновесия реакции окисления углерода при температурах от 1600 до 2050°C уменьшилась с $6 \cdot 10^7$ до $1,5 \cdot 10^7$ - в 4 раза, оставаясь на уровне 10^7 . Константа равновесия реакции окисления жидкого хрома уменьшилась с $1,1 \cdot 10^6$ до $1,4 \cdot 10^4$ - на 2 порядка. Отношение констант увеличивается в 200 раз. Этот термодинамический анализ послужил основанием для разработки и внедрения высокотемпературного варианта технологии окислительного процесса выплавки легированных сталей и сплавов с высокой концентрацией хрома. Повышено давление кислорода перед фурмой до 14.

Установлены линейные зависимости функции растворимости кислорода в жидких металлах Ni, Co, Fe, Mn, Cr от стандартных энергий Гиббса реакций окисления этих металлов при разных температурах. Предложены уравнения и выполнены расчеты избыточных химических потенциалов кислорода и энергий смешения этих жидких металлов с кислородом.

Рассчитаны равновесные активности кислорода в конце окислительных процессов на опытных плавках и фактические активности кислорода по результатам измерений э.д.с. кислородными электрохимическими датчиками. Рассчитана движущие силы окислительных процессов на этих плавках и показана возможность расчетного прогнозирования концентрации углерода в конце окислительных процессов с позиций неравновесной термодинамики. Кинетические исследования позволили установить константы скорости окисления и критические концентрации элементов, получить уравнения для расчетов продолжительности окислительных процессов на каждой плавке и внести эти расчеты в технологическую инструкцию.

Внедрение технических решений привело к повышению экономичности производства стали.